

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-040409

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02B 5/30
G02F 1/13
G02F 1/1347
G09F 9/46

(21)Application number : 2000-222869

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 24.07.2000

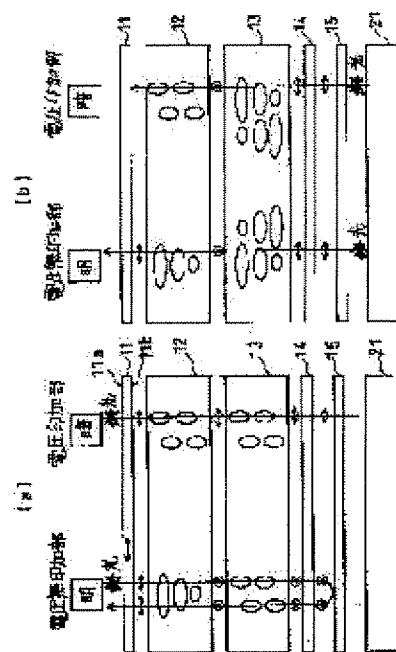
(72)Inventor : MAEDA KOJI

(54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bright display device which can be switched to both a reflective mode and a transmissive mode, which has simple construction and brings about no reversal between negative and positive displays both in the reflective mode and in the transmissive mode.

SOLUTION: The display device is provided with a first polarization separating part 11, a TN(twisted nematic) liquid crystal panel 12, a TN liquid crystal panel 13, a diffusion plate 14, a second polarization separating part 15 and a backlight 21 arranged in this order from the display surface side. The TN liquid crystal panel 13 switches the transmissive mode and the reflective mode by selectively switching the axis of polarization of transmitted light between a first specified direction and a second specified direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-40409

(P2002-40409A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002. 2. 6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 8 9
1/1347		1/1347	2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/46		G 0 9 F 9/46	A 5 C 0 9 4
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-222869 (P2000-222869)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000. 7. 24)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 前田 幸二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

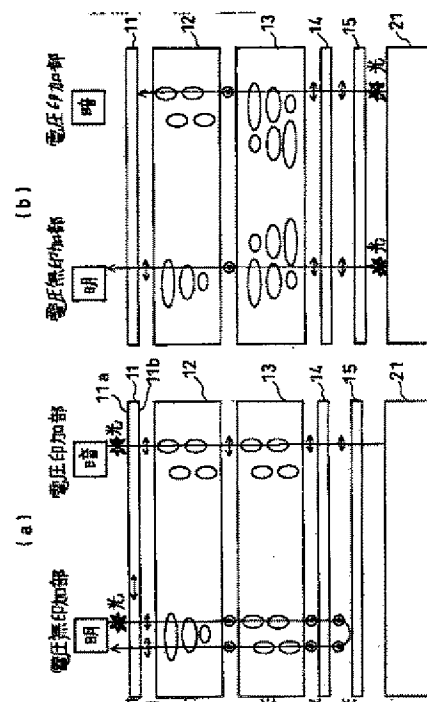
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るい表示装置を提供する。

【解決手段】 表示装置は、第1偏光分離部11、TN液晶パネル12、TN液晶パネル13、拡散板14、第2偏光分離部15、およびバックライト21が、表示面側からこの順に配設され、上記TN液晶パネル13は、透過光の偏光軸を、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行うようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】表示面側から入射した光のうち、第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第 1 の所定の方向とは異なる第 2 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させ、上記第 2 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させない第 1 の偏光分離手段と、映像信号が入力されると共に、透過光の偏光軸を、上記第 1 の所定の方向と上記第 2 の所定の方向との間で選択的に切替えることが可能な第 1 の透過偏光軸可変手段と、透過光の偏光軸を、上記第 1 の所定の方向と上記第 2 の所定の方向との間で選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行う第 2 の透過偏光軸可変手段と、表示面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第 2 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、背面側から入射した光に対して上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に出射可能な第 2 の偏光分離手段と、照明手段とが、表示面側からこの順に配設されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】上記第 2 の偏光分離手段が、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し表示面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第 2 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって背面側から入射した光に対して上記第 1 の所定の方向の直線偏光を表示面側に出射可能であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】上記第 1 の偏光分離手段が偏光板であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】上記第 1 の透過偏光軸可変手段および第 2 の透過偏光軸可変手段が液晶素子であることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】上記第 2 の透過偏光軸可変手段と第 2 の偏光分離手段との間に光拡散手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】透過光の偏光軸を、上記第 1 の所定の方向と上記第 2 の所定の方向との間で選択的に切替えることで、上記第 2 の透過偏光軸可変手段とともに、透過モードと反射モードとの切替えを行う第 3 の透過偏光軸可変手段と、表示面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光に対して上記第 2 の所定の方向の直線偏光を表示面側に出射することが可能な第 3 の偏光分離手段とを、さらに、上記第 2 の偏光分離手段と照明装置との間に表

示面側からこの順に備えていることを特徴とする請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】上記第 3 の偏光分離手段が偏光板であることを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】上記第 3 の透過偏光軸可変手段が液晶素子であることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型および透過型の両方の機能を併せもつ表示装置に関するものであり、より詳しくは、透過偏光軸可変手段として、特に、液晶素子を使用することで、光源点灯時には透過型の液晶表示装置として機能し、光源消灯時には反射型の液晶表示装置として機能する透過型反射型兼用液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、光源としてバックライトを使用せず周囲光の反射を利用して表示を行う反射型の表示装置が、薄型、低消費電力といった利点から、携帯情報端末等の表示体として特に注目されている。しかしながら、反射型の表示装置には、夜間等の周囲光が少ない暗い場所での使用には適さないといった欠点がある。

【0003】そこで、反射型と透過型との両方の機能を併せもつ表示装置の研究開発が行われている。図 4 に、反射型と透過型の両方の機能を併せもつ表示装置として、ハーフミラーを用いた液晶表示装置の一構成例を示す。この液晶表示装置は、ノーマリーホワイトモードで駆動される。

【0004】上記液晶表示装置は、直線偏光板 100、液晶パネル 102、直線偏光板 101、ハーフミラー 103、およびバックライト 104 をこの順に積層した構成を有している。

【0005】また、上記液晶パネル 102 は、対向して配される一対の前面側基板 105 と背面側基板 106 との間に液晶層 107 を挟んだ構成を有している。前面側基板 105 は、ベースとなる透光性基板 108 の液晶層 107 側の表面に ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極 110 が形成され、その上に配向膜 112 が形成されている。背面側基板 106 は、ベースとなる透光性基板 109 の液晶層 107 側の表面に ITO からなる透明電極 111 が形成され、その上に配向膜 113 が形成されている。

【0006】配向膜 112・113 は、液晶層 107 が 90°捻じれ配向するように予めラビング処理され、配向膜 112 の配向方向と配向膜 113 の配向方向とは、互いに直交する方向に設定されている。

【0007】ここで、直線偏光板 100 と直線偏光板 101 とは、ノーマリーホワイトモードであるので、相互に透過軸が直交するように配置されている。そして、配

向膜112の配向方向と直線偏光板100の透過軸とが平行をなし、配向膜113の配向方向と直線偏光板101の透過軸とが平行をなしている。

【0008】このような構成の液晶表示装置においては、周囲が明るい場合には、ハーフミラー103の反射を利用した反射型の液晶表示装置として使用でき、周囲が暗い場合には、バックライト104の光を透過することで透過型の液晶表示装置として使用することができる。

【0009】図4の左側に反射モードの動作原理を示す。周囲光である入射光L201は、直線偏光板100を通過することで、その透過軸方向の成分のみの直線偏光L201aとなり、液晶パネル102に入射する。

【0010】このとき、液晶パネル102に電圧が印加されていなければ、直線偏光L201aは、液晶層107を通過することで90°回転した直線偏光L201bとなり、直線偏光板101を通過してハーフミラー103にてその半分が反射される。そして、再度、直線偏光板101を経て液晶パネル102に入射し、再び90°回転して元の状態の直線偏光L201aとなり、直線偏光板100を通過して出射する。これにより、明表示となる。

【0011】一方、液晶パネル102に電圧が印加されていれば、直線偏光L201aは、液晶層107を回転することなくそのまま通過し、直線偏光板101に到達して吸収或いは散乱される。これにより、暗表示となる。

【0012】また、図4の右側に透過モードの動作原理を示す。バックライト104からの出射光201は、ハーフミラー103に入射し、その半分がハーフミラー103を透過して直線偏光板101に入射する。そして、直線偏光板101を通過することで、その透過軸方向の成分のみの直線偏光L201bとなり、液晶パネル102に入射する。

【0013】このとき、液晶パネル102に電圧が印加されていなければ、直線偏光L201bは、液晶層107を通過することで90°回転した直線偏光L201aとなり、直線偏光板100を通過し、出射する。これにより、明表示となる。

【0014】一方、このとき液晶パネル102に電圧が印加されていれば、直線偏光L201bは、液晶層107を回転することなくそのまま通過し、直線偏光板100に到達して吸収或いは散乱される。これにより、暗表示となる。

【0015】しかしながら、このような構成の液晶表示装置は、反射光による表示と透過光による表示とを両立するために、入射する光の半分を透過させる一方、半分を反射するハーフミラー103を使用しているため、反射光の利用効率も、透過光の利用効率も、純粋な反射型、透過型と比較して半分以下となる。

【0016】同様に、アルミニウム等からなる反射板を薄く形成したり、開口部を設けることにより反射型と透過型との両方の機能を併せもつ半透過型の液晶表示装置は、反射時の反射率と透過時の透過率とが低下し、明るい表示を得ることができない。

【0017】そこで、近年、反射時および透過時であっても表示の明るい表示装置の開発が進められている。反射時および透過時であっても表示の明るい表示装置としては、例えば従来のTN(Twisted Nematic)液晶やSTN(Super-Twisted Nematic)液晶等の、偏光軸を変な透過偏光軸可変光学素子を利用した液晶表示素子において、この液晶表示素子を挟む2枚の偏光板のうち、一方の偏光板の代わりに反射偏光板(偏光分離器)を用いることによって反射効率を高め、それによって明るい表示が得られるようにした液晶表示素子が提案されている。

【0018】図5および図6に、上記反射偏光板を用いた反射型透過型兼用液晶表示装置として、特開平11-258603号公報に記載の液晶表示装置について示す。該液晶表示装置は、偏光板、液晶パネル、光散乱体、反射偏光板、開閉手段、バックライトを表示面側からこの順に重ねて配置した構成を有し、図5は、二色性色素を含有したゲスト・ホスト型の液晶パネルを上記開閉手段として用いた構成を示している。また、図6は、TN型の液晶パネルと偏光板との組み合わせからなる開閉手段を用いた構成を示している。

【0019】すなわち、図5に記載の液晶表示装置は、偏光板301、液晶パネル302、光散乱体303、反射偏光板304、二色性色素を含有したゲスト・ホスト型の液晶パネル305、バックライト306をこの順に重ねて配置した構成を有し、図6に記載の液晶表示装置は、偏光板301、液晶パネル302、光散乱体303、反射偏光板304、TN型の液晶パネル305a、偏光板305b、バックライト306を表示面側からこの順に重ねて配置した構成を有している。

【0020】上記開閉手段は、バックライト306の非点灯時には反射偏光板304を透過してきた光を吸収し、バックライト306の点灯時にはバックライト306のからの光を透過する機能を有し、上記二色性色素を含有したゲスト・ホスト型の液晶パネル305やTN型の液晶パネル305aの他、電気的もしくは機械的なシャッターや開閉装置等が用いられる。

【0021】まず、上記液晶パネル302として、ガラス等よりなる一対の基板302a・302b間に液晶層302cを介在させてなるTN型の液晶パネルを使用し、上記開閉手段として、二色性色素を含有したゲスト・ホスト型の液晶パネル305を使用した場合の動作原理を図5を参照して以下に説明する。

【0022】図5の左側に反射モードの動作原理を示す。液晶表示装置の外側から装置内に入射した光L(外光)は、偏光板301によりその偏光軸(透過軸)と平

行な方向（紙面に平行な方向（図5における左右方向））の直線偏光成分の光のみが透過して液晶パネル302に入射する。

【0023】このとき、液晶パネル302に電圧が印加されていなければ、液晶パネル302に入射した直線偏光成分の光は液晶パネル302によって偏光方向が90°捻じられ、そのまま光散乱体3を通ったのち反射偏光板4に入射する。このときの直線偏光成分は反射偏光板304の反射軸方向と平行な方向（紙面に垂直な方向）であり、反射偏光板304によって偏光方向を変えずに

反射され、再び液晶パネル302に入射する。そして、液晶パネル302に入射した光は再度、90°偏光方向が捻じられて偏光板301の偏光軸（透過軸）と平行な方向の直線偏光成分の光となり、偏光板301を透過するので明るい表示となる。

【0024】一方、液晶パネル302に電圧が印加されていれば、液晶パネル302に入射した直線偏光成分は、偏光方向を変えずに液晶パネル302を透過し、さらに光散乱体303および反射偏光板304を透過した後、上記液晶パネル305に入射する。ここで、上記液晶パネル305は、二色性色素を含有させたネマチック液晶が充填されてホモジニアス配向をしている。また、二色性色素の光吸収軸方向は反射偏光板304の透過軸方向と略平行となっている。従って、反射偏光板304を透過して液晶パネル305に入射した直線偏光は二色性色素により吸収されて暗い表示となる。

【0025】また、図5の右側に透過モードの動作原理を示す。透過モードでは、二色性色素の光吸収軸が液晶パネル305に対して略垂直となるように液晶パネル305に電圧を印加する。これにより、バックライト306から出射された光は、二色性色素にほとんど吸収されことなく液晶パネル305を透過し、反射偏光板304に入射する。反射偏光板304に入射した光は、反射偏光板304の透過軸方向と平行な直線偏光成分のみが透過し、光散乱体303を通過して液晶パネル302に入射する。

【0026】このとき、液晶パネル302に電圧が印加されていなければ、液晶パネル302に入射した光は、該液晶パネル302によって偏光方向が略90°捻じられ、偏光方向が偏光板301の偏光軸と直交方向となって偏光板301を通過することなく吸収されて暗い表示となる。

【0027】一方、液晶パネル302に電圧が印加されていれば、液晶パネル302に入射した光は、液晶パネル302をそのまま透過し、さらに偏光板301をそのまま透過して明るい表示となる。

【0028】次に、上記開閉手段にTN液晶パネル305aを使用した場合の動作原理を図6を参照して以下に説明する。図6においても、左側に反射モードの動作原理を示し、右側に透過モードの動作原理を示す。TN液

晶パネル305aは、反射モード時は電圧無印加状態にあり、透過モード時には電圧印加状態にある。

【0029】また、上記開閉手段にTN型の液晶パネル305aを使用する場合、該TN型の液晶パネル305aの反射偏光板304側の基板表面の液晶分子は、反射偏光板304の反射軸と略垂直な方向に配向し、偏光板305b側の基板表面の液晶分子は反射偏光板304の反射軸と略平行な方向に配向した略90°の捻じれ配向をなしている。また偏光板305bの偏光軸は反射偏光板304の反射軸と略平行になっている。

【0030】反射モード時において、液晶パネル302に電圧が印加されていない場合の動作原理は図5と同じである。一方、液晶パネル302に電圧が印加されている場合、偏光板301、液晶パネル302、光散乱体303、反射偏光板304を透過した光は、TN液晶パネル305aにより偏光方向を90°捻じった後、その下方に配置した下側の偏光板305bにより吸収されて暗い表示になる。

【0031】透過モードでは、TN液晶パネル305aの液晶分子が基板面に対して略垂直となるようにTN液晶パネル305aに電圧を印加する。これにより、バックライト306から出射された光は、偏光板305bによりその偏光軸と平行な方向（図6中、左右方向）の直線偏光成分の光のみが透過してTN液晶パネル305aおよび反射偏光板304をそのまま透過し、光散乱体303を通過して液晶パネル302に入射する。液晶パネル302に入射した光は図5と略同様の作用により、液晶パネル302に電圧が印加されていなければ暗い表示となり、液晶パネル302に電圧が印加されていれば明るい表示となる。

【0032】また、反射・透過モードでの光の利用効率を高めることにより明るい表示を得ることができる液晶表示装置として、本願出願人等は、先に、図7に示す液晶表示装置を提案した（特開平10-206844号公報）。

【0033】図7に示す液晶表示装置は、表示面側から、第1偏光部401、液晶パネル402、選択光反射部403、カラーフィルタ404、第2偏光部405、およびバックライト406をこの順に積層した構成を有している。

【0034】上記液晶パネル402は、対向して配される前面側基板407と背面側基板408との間に液晶層409を挟む構造を有しており、液晶層409は、入射した直線偏光を右円偏光から左円偏光まで切替えるだけのリタデーション変化を行えるように設計されている。

【0035】また、前面側基板407は、ベースとなる透光性基板407aの液晶層409側の表面に透明電極407b、配向膜407cが順に形成された構成であり、同様に背面側基板408は、ベースとなる透光性基板408aの液晶層409側の表面に透明電極408

10

20

30

40

50

b、配向膜408cが順に形成された構成であり、透明電極407b・408bには、図示しない駆動回路より表示のための電圧信号が印加されるようになっている。

【0036】また、選択光反射部403は、ITO(Indium Tin Oxide)等からなる透明電極403a・403bと、これら透明電極403a・403bに挟持されたコレステリック液晶層403cより構成される。コレステリック液晶層403cは、透明電極403a・403bから電圧が印加されない状態において、入射光のうちの特定の波長の特定回転方向の円偏光を選択的に反射し、その他の光、すなわち、特定の波長以外の光、および特定波長ではあるが特定回転方向とは異なる方向の円偏光を透過させる。一方、コレステリック液晶層403cは、透明電極403a・403bから電圧が印加されると、コレステリック相からネマチック相に相転移し、入射光に影響を及ぼさない。したがって、選択光反射部403においては、透過モード時に、透明電極403a・403bを介してコレステリック液晶層403cに電圧を印加するようになっている。透明電極403a・403bには、ネマチック相への転移のための電圧信号が印加されるようになっている。

【0037】また、カラーフィルタ404は、透過モードにて点灯されるバックライト406からの光を表示に供する波長の光に決定するために配設され、上記の選択光反射部403が選択的に反射する特定波長と同じ波長の光を透過する構成とすることで、反射モードと透過モードとで色再現性を一致させることが可能になっている。

【0038】また、第2偏光部405は、透過モードにて点灯されるバックライト406からの光のうちの特定の偏光状態の光のみを透過させるもので、透過する光の偏光が、上記の選択光反射部403により選択的に反射される円偏光とほぼ等しい円偏光を透過させる円偏光板から構成されている。

【0039】上記液晶表示装置の第1偏光部401を直線偏光板からなる構成とし、液晶パネル402における表示モードにホモジニアス方式のECB(Electrically Controlled Birefringence)モードを用い、液晶層409の光軸(液晶分子の長軸)と第1偏光部401の透過軸とが -45° の角度をなす構成とし、選択光反射部403は特定波長の右円偏光を選択的に反射する構成とし、第2偏光部405は、バックライト406からの出射光の右円偏光のみを透過させる円偏光板からなるものとしたときの動作原理を、図8および図9を用いて以下に説明する。

【0040】まず、図8を用いて反射モードについて説明する。反射モード時、選択光反射部403のコレステリック液晶層403c(図7参照)は電圧無印加状態にある。光L1は、第1偏光部401に入射し、これを透過することで、液晶パネル402における液晶層409

の光軸に対し、 -45° の角度の直線偏光L2となり、液晶パネル402に入射する。液晶パネル402に入射した直線偏光L2は、液晶層409のリタデーションによる作用を受け、リタデーションに対応した偏光状態に変化する。リタデーションが $3\lambda/4$ のとき、液晶層409を通過した直線偏光L2は、右円偏光L3となり、リタデーションが λ のときは液晶層409の作用を受けずそのまま透過して直線偏光L4となり、リタデーションが $5\lambda/4$ のときは左円偏光L5となる。

【0041】これら各偏光状態の光は、次に選択光反射部403へと入射する。右円偏光L3のうち、選択光反射部403にて選択される特定波長のものは、選択光反射部403によって全て反射されて右円偏光L6となり、再度液晶パネル402に入射し、その他の波長のものは、選択光反射部403を透過する。一方、直線偏光L4のうち特定波長のものの半分は反射されて右円偏光L7となり、再度液晶パネル402に入射し、その他の波長のもの、および特定波長ではあるが左円偏光のものは、選択光反射部403を透過する。左円偏光L5は選択光反射部403を左円偏光L8としてそのまま透過する。

【0042】再度液晶パネル402に入射した右円偏光L6は、リタデーションが $3\lambda/4$ の液晶層409による作用を受け、入射時とは逆の行程を経て第1偏光部401の透過軸に等しい偏波をもった直線偏光L9として出力され、第1偏光部401を透過した直線偏光L10により明表示となる。

【0043】また、再度液晶パネル402に入射した右円偏光L7は、リタデーションが λ であるため、液晶層409の作用を受けずそのまま通過して右円偏光L11となり、右円偏光L11は第1偏光部401に入射し、ここで透過軸に等しい偏波をもった直線偏光L12のみが射出される。このとき、明表示と暗表示との中間の明度を有する中間調表示となる。一方、液晶層409のリタデーションが $4\lambda/5$ の場合は、選択光反射部403にて全ての光が透過されたため、暗表示となる。

【0044】次に、図9を用いて透過モードについて説明する。透過モード時、選択光反射部403のコレステリック液晶層403cは、電圧印加状態にある。バックライト406から出射した光L15は、第2偏光部405に入射し、これを透過することで、右円偏光L16となる。この右円偏光L16は、カラーフィルタ404を透過することで前記選択光反射部403(図7参照)にて特定波長が反射された右円偏光L17となる。

【0045】右円偏光L17は、その後、前記選択光反射部403(図7参照)を透過して、液晶パネル402に入射する。このとき、液晶層409のリタデーションが $3\lambda/4$ の場合、液晶パネル402に入射した右円偏光L17は液晶層409による作用を受け、第1偏光部401の透過軸に等しい偏波をもった直線偏光L18と

して出力され、第1偏光部401を透過した直線偏光L19にて明表示となる。

【0046】また、液晶層409のリタレーションが λ である場合は、液晶パネル402に入射した右円偏光L17は、作用を受けずそのまま通過して右円偏光L20として出射して第1偏光部401に入射し、ここで透過軸に等しい偏波をもった直線偏光L21のみが出射される。このとき、明表示と暗表示との中間の明度を有する中間調表示となる。

【0047】一方、液晶層409のリタレーションが $4\lambda/5$ の場合、液晶パネル402に入射した右円偏光L17は液晶層409による作用を受け、第1偏光部401の透過軸と異なる直線偏光L22として出力され、第1偏光部401を透過することができず、暗表示となる。

【0048】このように、上記の液晶表示装置は、反射板として、特定波長でかつ特定回転方向の円偏光を選択的に反射する選択光反射部403を用いることで、反射型の機能と透過型の機能とを併せ持ち、ハーフミラーと比較して反射光並びに透過光の利用効率が高く、明るく高コントラストな表示を実現できるようになっている。

【0049】その他にも、明るい表示を実現できる液晶表示装置としては、例えば、WO98/12594号に記載の液晶表示装置が知られている。

【0050】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平11-258603号公報に記載の液晶表示装置では、図5および図6の何れの液晶表示装置においても、反射偏光板304を光が通過するとき（液晶パネル302への電圧印加時）には、反射モードでは暗い表示になるのに対し、バックライト306を点灯した透過モード時には、明るい表示になる。これは、反射偏光板304を透過する状態を黒表示にすべく反射モードでは反射偏光板304で反射する光を明るいモードに使用するためであり、前述した構成を有する特開平11-258603号公報に記載の液晶表示装置は、何れも、反射モードと透過モードとで、明るい／暗いが反転する。

【0051】同様に、WO98/12594号に記載の液晶表示装置もまた、反射時と透過時とで両モードの表示がネガポジ反転する表示となる。このように反射時と透過時とで両モードの表示がネガポジ反転する場合、テレビ等の映像を表示する場合に不都合が生じる虞れがある。

【0052】また、特開平10-206844号公報に記載の液晶表示装置では、選択光反射部403に例えばコレステリック液晶等を使用し、特定波長の特定回転方向の円偏光を選択的に反射することで反射状態と透過状態とを切替えているが、カラー化を行う場合、上記選択光反射部403の反射とカラーフィルタ404との色あわせが必要であり、また、フルカラー化に際し、パネル

構造を変更する必要がある。

【0053】本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、その目的は、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るい表示装置を提供することにある。

【0054】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる表示装置は、上記の課題を解決するために、（1）表示面側（前面側）から入射した光のうち、第1の所定の方向（つまり、第1の偏光分離手段の偏光軸（透過軸）と平行な方向であり、例えば、第1の透過偏光軸可変手段が液晶素子からなる場合、第1の偏光分離手段側の液晶分子の長軸方向に平行な方向）の直線偏光成分を背面側（つまり、表示面とは反対側であり、照明装置（バックライト）側）に透過させ、上記第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向（つまり、第2の偏光分離手段の反射軸に平行な方向であり、より具体的には、例えば第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過偏光軸可変手段、並びに、第3の透過偏光軸可変手段が設けられている場合にはさらに第3の透過偏光軸可変手段が、各々液晶素子からなる場合、これら透過偏光軸可変手段における複屈折や施光効果により上記第1の所定の方向の直線偏光成分（透過光）が捻じられ、回転された偏光軸に平行な方向であり、上記透過偏光軸可変手段が各々TN型の液晶素子（TN液晶パネル）である場合、上記第1の所定の方向と第2の方向とは、 90° 直交する方向を示す）の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させない（例えば吸収、反射、散乱させる）第1の偏光分離手段と、（2）映像信号が入力されると共に、透過光（第1の透過偏光軸可変手段に入射された光）の偏光軸を、上記第1の所定の方向と第2の所定の方向との間で選択的に切替えることが可能な第1の透過偏光軸可変手段（例えばTN液晶パネル等の液晶素子に代表される透過偏光軸可変素子）と、（3）透過光（第2の透過偏光軸可変手段に入射された光）の偏光軸を、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行う第2の透過偏光軸可変手段（例えばTN液晶パネル等の液晶素子に代表される透過偏光軸可変素子）と、（4）表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、背面側から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に射出可能な第2の偏光分離手段と、（5）照明手段（バックライト）とが、表示面側からこの順に配設されていることを特徴として

【0055】上記第2の偏光分離手段としては、好ましくは、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって背面側から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光を表示面側に射出可能である偏光分離手段が用いられる。

【0056】また、上記第1の偏光分離手段は、偏光板であることが好ましい。さらに、上記第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過偏光軸可変手段は、液晶素子であることが好ましい。

【0057】上記の構成によれば、上記表示装置は、外光がある場所においては、外光の反射を利用し、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示でき、外光がない場所においても、照明手段からの光による透過型の表示を、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示することができる。そして、上記の表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第2の偏光分離手段で全反射し、透過モードにおいても、第2の偏光分離手段を透過した光は全て表示面に達する。

【0058】従って、上記の構成によれば、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる表示装置を提供することができる。

【0059】また、上記表示装置は、第2の偏光分離手段と表示用の透過偏光軸可変手段、つまり、映像信号が入力される第1の透過偏光軸可変手段との間に、偏光軸を可変できる第2の透過偏光軸可変手段が配されていることで、反射モードおよび透過モードにて上記第2の透過偏光軸可変手段を透過および反射する光の軸を制御し、透過モードと反射モードとの切替えを行うことができ、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0060】さらに、上記第1および第2の透過偏光軸可変手段としては、AV (Audio Visual) 用途に通常用いられている汎用の透過型液晶素子を使用することができる。このため、カラー化は、同一のカラーフィルタによって実現されるため、例えば特開平10-206844号公報に記載の液晶表示装置のような色合わせの必要はなく、また、液晶パネルの基本構造を変えることなく、より簡素な構成にてフルカラー化を実現することができる。また、第2の透過偏光軸可変手段として液晶素子を使用する場合、該液晶素子は偏光軸を変えることができさえすればよく、簡素な構成とすることができる。

【0061】したがって、上記の構成によれば、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しな

い、明るい表示装置を提供することができる。

【0062】また、上記表示装置は、上記第2の透過偏光軸可変手段と第2の偏光分離手段との間に(6)光拡散手段(例えば拡散板)をさらに備えていることが好ましい。

【0063】上記の構成によれば、上記第2の透過偏光軸可変手段と第2の偏光分離手段との間に光拡散手段をさらに備えていることで、該光拡散手段から射出する光を散乱して曇らせることができる。したがって、より自然な映像の表示を行うことができる。

【0064】また、上記表示装置は、(7)透過光の偏光軸を上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで、上記第2の透過偏光軸可変手段とともに、透過モードと反射モードとの切替えを行う第3の透過偏光軸可変手段(例えばTN液晶パネル等の液晶素子に代表される透過偏光軸可変素子)と、

(8)表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光に対して上記第2の所定の方向の直線偏光を表示面側に射出することが可能な第3の偏光分離手段(例えば偏光板)とを、さらに、上記第2の偏光分離手段と照明装置との間に表示面側からこの順に備えていることが好ましい。

【0065】さらに、上記表示装置は、上記第3の偏光分離手段が偏光板であることが好ましく、上記第3の透過偏光軸可変手段が液晶素子であることが好ましい。

【0066】上記の構成によれば、上記表示装置は、外光がある場所においては、外光の反射を利用し、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示でき、外光がない場所においても、照明手段からの光による透過型の表示を、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示することができる。そして、上記の表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第2の偏光分離手段で全反射し、透過モードにおいては、第3の偏光分離手段を透過した光は全て表示面に達する。

【0067】従って、上記の構成によれば、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる表示装置を提供することができる。

【0068】しかも、上記の構成によれば、反射モード時において、第2の偏光分離手段を通り抜けた外光は、第3の偏光分離手段に吸収される。このため、照明手段内で反射され、再び表示面側に戻る光がなく、反射表示時の暗い表示をより暗くすることができ、よりコントラストのよい表示を行うことができる。

【0069】また、上記の構成によれば、例えば上記第2および第3の透過偏光軸可変手段の電圧印加無印加を切替えることで、透過型(透過モード)と反射型(反射

10

20

30

40

50

モード)との切替え機能を備え、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0070】さらに、上記第1の透過偏光軸可変手段、第2の透過偏光軸可変手段に加えて上記第3の透過偏光軸可変手段もまた、A/V用途に通常用いられている汎用の透過型液晶素子を使用することができる。また、第2の透過偏光軸可変手段および第3の透過偏光軸可変手段として液晶素子を使用する場合、これら液晶素子は偏光軸を変えることができさえすればよく、簡素な構成とすることができる。

【0071】したがって、上記の構成によれば、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るい表示装置を提供することができる。

【0072】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明に係る実施の一形態について、図1(a)・(b)および図2に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0073】本実施の形態にかかる表示装置は、外光がある場所においては、光源として照明装置(バックライト)を消灯し、外光の反射を利用した反射型の表示を行うことができると共に、外光がない場所においては、光源として照明装置(バックライト)を点灯し、光源からの光による透過型の表示を行うことができる、透過型と反射型との切替え機能を備えた、反射型および透過型の両方の機能を併せもつ表示装置である。

【0074】以下、本実施の形態にかかる表示装置として、透過偏光軸可変光学手段に、透過偏光軸可変光学素子としてTN(Twisted Nematic)液晶パネルを使用した透過型反射型兼用液晶表示装置(以下、単に液晶表示装置と記す)を例に挙げてその構造を説明する。

【0075】本実施の形態にかかる液晶表示装置は、図1(a)・(b)に示すように、第1偏光分離部11(第1の偏光分離手段)、第1の透過偏光軸可変光学素子としてのTN液晶パネル12(第1の透過偏光軸可変手段)、第2の透過偏光軸可変光学素子としてのTN液晶パネル13(第2の透過偏光軸可変手段)、拡散板14(光拡散手段)、第2偏光分離部15(第2の偏光分離手段)、および光源としてのバックライト21(照明手段)を、該液晶表示装置における表示面側(前面側)からこの順に積層した構成を有している。

【0076】上記第1偏光分離部11は、入射した光のうち特定の方向の偏光を透過させる機能を有している。より詳しくは、上記第1偏光分離部11は、表示面側となる該第1偏光分離部11の外側、つまり、上面11a(第1面)側から入射した光のうち、第1の所定の方向の直線偏光成分を、背面側(表示面側とは反対側であり、バックライト21側)となる、上記第1偏光分離部11の第1面側と対向する第2面側としての裏面11b、つまり、該第1偏光分離部11のTN液晶パネル1

2との対向面側に透過させ、上記第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、また、背面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させないようにしている。

【0077】ここで、上記第1の所定の方向とは、上記第1偏光分離部11の偏光軸(透過軸)と平行な方向であり、例えば、本実施の形態に示すように第1の透過偏光軸可変手段が、TN液晶パネル12のように液晶素子からなる場合、第1の偏光分離手段側の液晶分子の長軸方向に平行な方向を示す。

【0078】また、上記第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向とは、第2の偏光分離手段である第2偏光分離部15の反射軸に平行な方向であり、第1の偏光分離手段である第1偏光分離部11は、この方向に吸収軸あるいは反射軸を備えていることを示す。

【0079】上記第2の所定の方向とは、より具体的には、例えば第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過偏光軸可変手段、並びに、後述する実施の形態2に示すように第3の透過偏光軸可変手段が設けられている場合には第1および第2の透過偏光軸可変手段に加えてさらに第3の透過偏光軸可変手段が、各々液晶素子からなる場合、これら透過偏光軸可変手段における複屈折や施光効果により上記第1の所定の方向の直線偏光成分(透過光)が捻じられ、回転された偏光軸に平行な方向であり、上記透過偏光軸可変手段が各々TN液晶素子である場合、上記第1の所定の方向と第2の方向とは、90°直交する方向を示す。

【0080】上記第1偏光分離部11としては、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって背面側から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光を表示面側に射出可能である偏光分離手段であることが望ましい。

【0081】上記第1偏光分離部11としては、例えば、従来公知の直線偏光板等の偏光板を使用することができる。直線偏光板は、偏光軸(透過軸)方向の偏光のみを透過させ、それ以外の方向の偏光を、透過させない、具体的には吸収するものであり、例えば、2色性を与えるヨウ素や染料と、それを配列(固定)させるためのPVA(ポリビニルアルコール)の基体と、この基体を両側から保護するTAC(トリアセチルセルロース)の基板とから構成されている。

【0082】なお、上記第1偏光分離部11としては、本実施の形態に示すように、上記第2の所定の方向に吸収軸を有し、第2の所定の方向の偏光を吸収するもの以外に、上記第2の所定の方向に反射軸を備え、第2の所

定の方向の偏光を反射するものや、第2の所定の偏光を散乱することによって上記第2の所定の方向の偏光の透過を阻止するものであっても構わない。

【0083】上記TN液晶パネル12としては、例えば、図2に示すように、ガラス等よりなる透光性基板1上に、図示しないTFT（Thin Film Transister）等のスイッチング素子が設けられ、その上に画素電極2が設けられた電極基板3と、ガラス等よりなる透光性基板4上に、赤、緑、青のカラーフィルタ層5が設けられ、その上に対向電極として透明電極膜6が設けられた電極基板7とが図示しないシール樹脂にて貼り合わされ、これら一対の電極基板3・7と図示しないシール樹脂とにより形成される空間内に、誘電異方性を有するTN液晶からなる液晶層8を封入したTFTアクティブマトリクスによる液晶カラーディスプレイが用いられる。

【0084】上記電極基板3・7は、その基板表面の配向処理によって液晶の分子配向を90°捻じらせてある。上記TN液晶パネル12に入射した光は、電圧無印加状態においては、液晶分子の捻じれに沿って偏光面（透過偏光軸）を90°回転させ、両電極基板3・7間に電圧を印加すると、捻じれが解けて液晶分子は電極基板3・7に垂直な方向を向き、入射光は回転せずに上記TN液晶パネル12を通過する。これにより、上記TN液晶パネル12は、透過光（TN液晶パネル12に入射された光）の偏光軸、つまり、透過偏光軸を、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることができるようになっている。

【0085】同様に、TN液晶パネル13もまた、一対の電極基板間に、誘電異方性を有するTN液晶からなる液晶層が封入された構成を有し、基板表面の配向処理によって液晶の分子配向を90°捻じらせてある。但し、上記TN液晶パネル13としては、液晶の分子配向を捻じらせることにより、透過光の偏光軸（透過偏光軸）を回転させることができさえすればよく、TFT等のスイッチング素子を必要としない。

【0086】上記TN液晶パネル13においても、該TN液晶パネル13に入射した光は、電圧無印加状態においては、液晶分子の捻じれに沿って偏光面を90°回転させ、両電極基板間に電圧を印加すると、捻じれが解けて液晶分子は両電極基板に垂直な方向を向き、入射光は回転せずに上記TN液晶パネル13を通過することで、上記TN液晶パネル13は、透過光（TN液晶パネル13に入射された光）の偏光軸、つまり、透過偏光軸を、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることができるようになっている。

【0087】これにより、上記TN液晶パネル13は、例えば電圧の印加・除去（ON/OFF）により、上記TN液晶パネル12から出射されたあるいは上記TN液晶パネル12に入射される直線偏光の偏光方向（偏光軸）に応じて、透過偏光軸を、上記第1の所定の方向と

上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行うことができるようになっている。つまり、本実施の形態にかかる表示装置としての上記液晶表示装置は、透過型と反射型との切替え型であり、モード切替手段として機能する第2の透過偏光軸可変手段であるTN液晶パネル13で、モードの切替えを行うようになっている。

【0088】なお、本実施の形態では、上記液晶層8およびTN液晶パネル13における液晶層としては、TN型の液晶を使用しているが、例えばSTN（Super Twistednematic）型等、TN型液晶以外にも、従来公知の各種の液晶を使用することができ、透過偏光軸を可変することが可能であれば、特に限定されない。

【0089】さらに、上記TN液晶パネル12・13には、これらTN液晶パネル12・13を駆動するための図示しないドライバーIC（Integrated Circuit）が接続されている。また、TN液晶パネル12には、図2に示すように、図示しない駆動回路より表示のための映像信号が入力され、入力された映像信号により、TN液晶パネル12は電圧が印加される領域と無印加領域とが生じるようになっている。また、上記TN液晶パネル12には、映像表示が可能ないようにマトリクス部（図示せず）や、キャラクタ表示が可能ないように複数のキャラクタ表示部（図示せず）が設けられている。

【0090】また、上記TN液晶パネル12・13の表面には、例えばガラス基板（透光性基板）の鏡面反射を防止するために、必要に応じて、反射防止膜が設けられていてもよい。

【0091】上記拡散板14は、該拡散板14から出射する光を散乱して曇らせる働きがあり、必要に応じて設けることで、曇った表示（白色表示）になり、より自然な映像の表示を得ることができる。上記拡散板14としては、入射した光の偏光状態を極力解消させないで出射することが可能な拡散板を使用することが望ましく、例えば乳白色のプラスチックフィルムやシート等を用いることができる。

【0092】また、上記第2偏光分離部15は、入射した光のうち特定方向の偏光のみを透過させ、それ以外の方向の偏光を反射する機能を有したものであり、より詳しくは、上記TN液晶パネル13側から拡散板14を介して入射した光、つまり、表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分である、第1偏光分離部11の偏光軸（透過軸）と平行な直線偏光成分を、背面側となるバックライト21側に透過させ、第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向の直線偏光成分、つまり、第1の透過偏光軸可変手段であるTN液晶パネル12による偏光方向の捻じれと同じ方向の直線偏光成分を、表示面側である上記TN液晶パネル13側に反射し、バックライト21側（背面側）から入射した光に対して上記TN液晶パネル13側（表示面側）に、

上記第1の所定の方向の直線偏光である、第2偏光分離部15の偏光軸（透過軸）と平行な直線偏光を出射することができるようになっている。

【0093】上記第2偏光分離部15としては、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し上記TN液晶パネル13側（表示面側）から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分をバックライト21側（背面側）に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を上記TN液晶パネル13側（表示面側）に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であってバックライト21側（背面側）から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光をTN液晶パネル13側（表示面側）に出射可能である偏光分離手段であることが望ましい。

【0094】このような第2偏光分離部15としては、例えば、透光性を有し、かつ複屈折性を有するフィルムと複屈折性を有しないフィルムとを多数積層してなる偏光分離器（米国特許第4,974,219号参照）を使用することができる。上記のように複屈折性を有するフィルムと複屈折性を有しないフィルムとを積層した偏光分離器に光を入射させると、複屈折性を有するフィルムの延伸方向に直交する方向の光は、両フィルム間に屈折率の境界面がないため、そのまま透過（この方向を透過軸と平行な方向と称す）し、上記の延伸方向と平行な方向の光は、両フィルムの境界面で所定の波長のみが選択的に反射（この方向を反射軸と平行な方向と称す）され、それ以外の光は透過する。

【0095】上記の反射する光の波長は、各フィルムの屈折率と厚さによって決定される。従って、このような偏光分離器では、各フィルムの屈折率と厚さの少なくとも一方を適宜変更することによって、それぞれ異なる波長の光を反射させることが可能であり、複屈折性を有するフィルムと複屈折性を有しないフィルムとを積層する際に、屈折率と厚さとの少なくとも一方が異なる複数種類のフィルムを積層することによって、複数種類の波長（色）の光を反射させることができる。

【0096】また、上記第2偏光分離部15としては、上述した偏光分離器以外に、プリースタの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに利用する偏光分離器（SID92 DIGEST 第427頁～第429頁参照）や、ホログラムを利用する偏光分離器、WO95/27819号およびWO95/17692号に開示された偏光分離器等の、いわゆる反射偏光器（反射偏光板）を使用することができる。

【0097】なお、本実施の形態において、上記液晶表示装置は、基本的にはAV用途フルカラーに使用するため、上記第2偏光分離部15は、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対して上記の透過・反射が行われることが好ましいが、マルチカラー等、一部の色だけで使用できる場合には、反射偏光器（第2偏光分離部15）の反射領域を限定することで、部材のコストダウンを図ること

が可能である。

【0098】また、上記バックライト21は、上記液晶表示装置を透過モードで使用する際に用いられ、該液晶表示装置における背面側から、表示面側、例えば第1および第2の透過偏光軸可変手段である各TN液晶パネル12・13、並びに、後述する実施の形態2に示すように第3の透過偏光軸可変手段が設けられている場合には、第1および第2の透過偏光軸可変手段に加えてさらに第3の透過偏光軸可変手段に光を照射するようになっている。

【0099】次に、上記第1偏光分離部11に偏光板を使用し、第2偏光分離部15に偏光分離器（反射偏光器）を使用した場合の本実施の形態にかかる液晶表示装置の動作原理を、図1(a)・(b)を用いて以下に説明する。まず、図1(a)を用いて、上記液晶表示装置におけるTN液晶パネル12の右側半分を電圧印加部とし、左側半分を電圧無印加部として、外光が上記液晶表示装置に入射した場合の反射型の表示（反射モードの動作原理）について説明する。反射型の表示の場合には、第2の透過偏光軸可変手段（モード切替手段）であるTN液晶パネル13は、常に電圧印加状態とする。

【0100】図1(a)における左側の電圧無印加部においては、外光（周囲光）が上記液晶表示装置に入射すると、その外光は、第1偏光分離部11によって、その偏光軸（透過軸）と平行な方向（ここでは、紙面に平行な方向（図1(a)の左右方向）とする）の直線偏光となり、TN液晶パネル12に入射する。

【0101】TN液晶パネル12に入射した直線偏光は、TN液晶パネル12によって偏光方向が90°捻じられて紙面に垂直な方向（紙面の表裏方向）の直線偏光となり、そのままTN液晶パネル13を透過する。つまり、TN液晶パネル12を通過してTN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13が電圧印加状態にあり、液晶分子が電界方向、つまり、基板面に対して略垂直に配向して複屈折や施光効果が消失するので、偏光方向は変わらず、偏光方向が紙面に垂直な方向の直線偏光のままでTN液晶パネル13を透過する。

【0102】TN液晶パネル13を透過した直線偏光は、拡散板14を通過して第2偏光分離部15に出射される。ここで、上記第2偏光分離部15は、第1偏光分離部11の偏光軸（透過軸）と同じに、紙面に平行な方向に透過軸を有すると共に、TN液晶パネル12による偏光方向の捻じれと同じ方向、つまり、紙面に垂直な方向に反射軸を有していることから、TN液晶パネル13から第2偏光分離部15に出射された直線偏光は、第2偏光分離部15で、偏光方向を変えず、紙面に垂直な方向の直線偏光のまま反射され、再び拡散板14を通過してTN液晶パネル13に入射する。

【0103】TN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13が電圧印加状態にあることか

ら、その偏光方向を変えることなくそのままTN液晶パネル13を通過し、TN液晶パネル12に入射する。そして、TN液晶パネル12で偏光方向が再度90°捻じられて再び紙面に平行な方向、つまり、偏光軸と平行な方向の直線偏光となり、第1偏光分離部11を通して出射される。

【0104】このように、TN液晶パネル12が電圧無印加状態にあるとき、入射した外光は第2偏光分離部15によって吸収されるのではなく反射されるので、明るい反射型の表示（明表示）が得られる。

【0105】なお、第2偏光分離部15とTN液晶パネル13との間に拡散板14を設けることで、第2偏光分離部15からの反射光が鏡面状から白色状になり、より自然な映像表示を行うことができる。

【0106】一方、図1(a)における右側の電圧印加部においては、外光（周囲光）が上記液晶表示装置に入射すると、その外光は、第1偏光分離部11によって、その偏光軸（透過軸）と平行な方向、つまり、この場合は紙面に平行な方向（図1(a)の左右方向）の直線偏光となり、TN液晶パネル12に入射する。ここまでは電圧無印加部と同じである。

【0107】しかし、電圧印加部では、TN液晶パネル12に入射した直線偏光は、TN液晶パネル12・13が共に電圧印加状態にあり、これらTN液晶パネル12・13の液晶分子が、各々、TN液晶パネル12・13の基板面に対して略垂直に配向しているため、偏光方向を変えずに、偏光方向が紙面に平行な方向の直線偏光のままTN液晶パネル12・13を透過し、さらに拡散板14、第2偏光分離部15を、その偏光方向を変えずに透過し、バックライト21に到達する。

【0108】バックライト21に適した光の大半はバックライト21を通過するか、あるいは、バックライト21に吸収されるので、暗い表示（暗表示）になる。

【0109】次に、図1(b)を用いて、上記液晶表示装置のTN液晶パネル13に電圧を印加することで、上記液晶表示装置のモードを切替えたときの、上記バックライト21からの光による透過型の表示（透過モードの動作原理）について説明する。すなわち、透過型の表示の場合には、第2の透過偏光軸可変手段（モード切替手段）であるTN液晶パネル13は、常に電圧無印加状態にある。また、図1(b)に示す液晶表示装置においても、TN液晶パネル12の右側半分を電圧印加部とし、左側半分を電圧無印加部として説明する。

【0110】図1(b)における左側の電圧無印加部においては、バックライト21から出射された光は、第2偏光分離部15に入射し、該第2偏光分離部15によって、その偏光軸と平行な方向である紙面に平行な方向（図1(b)の左右方向）の直線偏光となり、続いて、拡散板14によって散乱光となり、TN液晶パネル13に入射する。

【0111】TN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13・12が電圧無印加状態にあることから、まず、TN液晶パネル13で偏光方向が90°捻じられて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶パネル12によって再び偏光方向が90°捻じられて紙面に平行な方向の直線偏光となる。

【0112】このため、TN液晶パネル12から出射された直線偏光は、紙面に平行な方向、つまり、第1偏光分離部11の偏光軸方向に平行な方向の直線偏光として第1偏光分離部11に入射され、そのまま第1偏光分離部11を透過するため、明るい表示（明表示）となる。

【0113】図1(b)における右側の電圧印加部においては、バックライト21から出射された光は、第2偏光分離部15に入射し、該第2偏光分離部15によって、その偏光軸と平行な方向である紙面に平行な方向（図1(b)の左右方向）の直線偏光となり、続いて、拡散板14によって散乱光となり、TN液晶パネル13に入射する。

【0114】TN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13が電圧無印加状態にあることから、TN液晶パネル13によって偏光方向が90°捻じられて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、TN液晶パネル12に入射する。ここで、TN液晶パネル12は電圧印加状態にあることから、TN液晶パネル13からTN液晶パネル12に入射した直線偏光は、その偏光方向を変えることなく、偏光方向が紙面に垂直な方向の直線偏光、つまり、第1偏光分離部11の吸収軸方向の直線偏光としてそのままTN液晶パネル12を通過し、第1偏光分離部11によって例えば吸収されることにより暗い表示となる。

【0115】以上のように、本実施の形態にかかる表示装置は、透過偏光軸を可変な第1および第2の透過偏光軸可変手段と、上記第1および第2の透過偏光軸可変手段を挟んで両側に配置された第1および第2の偏光分離手段とを備える表示装置であって、上記第1の偏光分離手段が、上記第1の偏光分離手段の第1の側から入射した光のうち、第1の所定の方向の直線偏光成分を上記第1の側と対向する第2の側に上記第1の所定の方向の直線偏光として透過させ、上記第1の偏光分離手段の上記第2の側から入射した光のうち上記第2の所定の方向の直線偏光成分を上記第1の側には透過させない偏光分離手段であり、上記第2の偏光分離手段が、上記第1の透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向の直線偏光成分を前記第1および第2の透過偏光軸可変手段側に反射し、上記光源側から入射した光に対して上記第1および第2の透過偏光軸可変手段側

に上記第 1 の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段である構成を有している。

【0116】つまり、本実施の形態にかかる表示装置は、以上のように、(1) 表示面側から入射した光のうち、第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第 1 の所定の方向とは異なる第 2 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させ、上記第 2 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させない第 1 の偏光分離手段と、

(2) 映像信号が入力されると共に、透過光(第 1 の透過偏光軸可変手段に入射された光)の偏光軸を、上記第 1 の所定の方向と第 2 の所定の方向との間で選択的に切替えることが可能な第 1 の透過偏光軸可変手段と、

(3) 透過光(第 2 の透過偏光軸可変手段に入射された光)の偏光軸を、上記第 1 の所定の方向と上記第 2 の所定の方向との間で、例えば電圧の印加・除去(ON/OFF)により、上記第 1 の透過偏光軸可変手段から出射されたあるいは上記第 1 の透過偏光軸可変手段に入射される直線偏光の偏光方向(偏光軸)に応じて、選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行う第 2 の透過偏光軸可変手段と、(4) 表示面側から入射した光のうち、上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第 2 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、背面側から入射した光に対して上記第 1 の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過可能な第 2 の偏光分離手段と、(5) 照明手段とが、表示面側からこの順に配設されてなる構成を有している。

【0117】上記の表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第 2 偏光分離部 15 で全反射し、透過モードにおいても、第 2 偏光分離部 15 を透過した光は全て表示面に達するので、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる。

【0118】これにより、上記の表示装置は、外光がある場所においては、外光の反射を利用し、例えば第 1 の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示できる、明るい反射型の表示を行うことができると共に、外光がない場所においても、照明手段、つまり、バックライトからの光による透過型の表示を、例えば第 1 の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示することができる。

【0119】また、本実施の形態にかかる液晶表示装置は、いわゆる反射偏光器と表示用の液晶パネル(映像信号が入力される液晶素子)との間に、偏光軸を可変できるものを置くことで、反射モードおよび透過モードにて反射偏光器を透過および反射する光の軸を制御し、表示

用の液晶パネルへの電圧の印加/無印加で、明るい/暗いに変化しないようにすることができる。

【0120】つまり、上記の構成によれば、例えば第 2 の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に電圧印加無印加を切替えることで、透過型(透過モード)と反射型(反射モード)との切替え機能を備え、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0121】しかも、本実施の形態において上述した TN 液晶パネル 12・13 には AV(Audio Visual)用途に通常用いられている汎用の透過型 TN 液晶パネルを使用することができる。このため、カラー化は、同一のカラーフィルタによって実現されるため、例えば図 7 に示す従来の液晶表示装置のような色合わせの必要はなく、また、液晶パネルの基本構造を変えることなくフルカラー化を実現することができる。また、上述したように、第 2 の透過偏光軸可変手段として液晶パネルを用いる場合、該液晶パネルについては、偏光軸を変えるだけであるため、TF 等のスイッチング素子を設ける必要はなく、簡単な構造でよいという利点を有している。

【0122】〔実施の形態 2〕本発明にかかる他の実施の形態について、図 3(a)・(b)に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本実施の形態において、前記実施の形態 1 で用いた部材と同一の機能を有する部材には同一の部材番号を付記し、その説明を省略する。本実施の形態でも、本発明にかかる表示装置として、透過偏光軸可変光学手段に、透過偏光軸可変光学素子として TN 液晶パネルを使用した透過型反射型兼用液晶表示装置(以下、単に液晶表示装置と記す)を例に挙げてその構造を説明するものとし、本実施の形態では、主に、実施の形態 1 との相違点について説明する。

【0123】本実施の形態にかかる液晶表示装置は、第 2 偏光分離部 15 とバックライト 21 との間に、透過偏光軸可変光学素子としての TN 液晶パネル 16 (第 3 の透過偏光軸可変手段)と、第 3 偏光分離部 17 (第 3 の偏光分離手段)とが設けられた構成を有している。すなわち、本実施の形態にかかる液晶表示装置は、第 1 の透過偏光軸可変光学素子としての TN 液晶パネル 12 (第 1 の透過偏光軸可変手段)、第 2 の透過偏光軸可変光学素子としての TN 液晶パネル 13 (第 2 の透過偏光軸可変手段)、拡散板 14 (光拡散手段)、第 2 偏光分離部 15 (第 2 の偏光分離手段)、第 3 の透過偏光軸可変光学素子としての TN 液晶パネル 16 (第 3 の透過偏光軸可変手段)、第 3 偏光分離部 17 (第 3 の偏光分離手段)およびバックライト 21 (バックライト(照明手段))を、該液晶表示装置における表示面側からこの順に積層した構成を有している。

【0124】上記 TN 液晶パネル 16 としては、前記 TN 液晶パネル 13 と同様の構成の TN 液晶パネルを使用することができ、上記 TN 液晶パネル 13 もまた、液晶

の分子配向を捻じらせることにより、透過光の偏光軸（透過偏光軸）を回転させることができさえすればよく、TFT等のスイッチング素子を必要としない。

【0125】また、本実施の形態でも、上記第1の透過偏光軸可変手段、第2の透過偏光軸可変手段、第3の透過偏光軸可変手段としてTN型の液晶素子（TN液晶パネル）を使用しているが、第1偏光分離部11、第2偏光分離部15、第3偏光分離部17の偏光方向を調整することにより、例えばSTN型等、TN型の液晶素子以外の各種の液晶素子を使用してもよい。

【0126】上記TN液晶パネル16においても、該TN液晶パネル16に入射した光は、電圧無印加状態においては、液晶分子の捻じれに沿って偏光面を90°回転させ、両電極基板間に電圧を印加すると、捻じれが解けて液晶分子は両電極基板に垂直な方向を向き、入射光は回転せずに上記TN液晶パネル16を通過することで、上記TN液晶パネル16は、透過光（TN液晶パネル16に入射された光）の偏光軸、つまり、透過偏光軸を、上記第1の所定方向と上記第2の所定方向との間で選択的に切替えることができるようになっている。

【0127】これにより、上記TN液晶パネル16は、例えば電圧の印加・除去（ON/OFF）により、上記TN液晶パネル12およびTN液晶パネル13から出射されたあるいは上記TN液晶パネル12およびTN液晶パネル13に入射される直線偏光の偏光方向（偏光軸）に応じて、透過偏光軸を、上記第1の所定方向と上記第2の所定方向との間で選択的に切替えることで、上記TN液晶パネル12とともに、透過モードと反射モードとの切替えを行うことができるようになっている。つまり、本実施の形態にかかる表示装置としての上記液晶表示装置もまた、透過型と反射型との切替え型であり、本実施の形態において、上記第2、第3の透過偏光軸可変手段であるTN液晶パネル13・16は、これらTN液晶パネル13・16への電圧のON/OFFでモードの切替えを行うモード切替手段（スイッチ手段）を兼ねている。

【0128】また、上記第3偏光分離部16は、その偏光軸（透過軸）方向の光のみを透過させ、それ以外の方向の偏光を吸収する機能を有している。より詳しくは、上記第3偏光分離部17は、上記TN液晶パネル16側（表示面側）から入射した光のうち、上記第1の所定方向の直線偏光成分をバックライト21側（背面側）に透過させず、上記第2の所定方向の直線偏光成分をバックライト21側（背面側）に透過させ、バックライト21側（背面側）から入射した光に対して上記第2の所定方向の直線偏光を上記TN液晶パネル16側（表示面側）に出射することができるようになっている。

【0129】上記第3偏光分離部17としては、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定方向の直線偏光成分を背面

側に透過させず、上記第2の所定方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって背面側から入射した光に対して上記第2の所定方向の直線偏光を表示面側に出射可能である偏光分離手段であることが望ましい。

【0130】但し、本実施の形態にかかる上記液晶表示装置においては、該液晶表示装置に入射した外光は第2偏光分離部15で反射され、第3偏光分離部17に入射されることはない。

10 【0131】上記第3偏光分離部17としては、例えば、従来公知の偏光板、例えば、前記第1偏光分離部11と同様の直線偏光板等の偏光板を使用することができる。但し、上記第3偏光分離部17と第1偏光分離部11とは、使用する第1の透過偏光軸可変手段、第2の透過偏光軸可変手段、および第3の透過偏光軸可変手段の種類に応じて、互いに、その偏光軸（透過軸）が回転して配されており、本実施の形態では、上記第3偏光分離部17と第1偏光分離部11とは、互いに、その偏光軸（透過軸）が90°回転するように配置されている。

20 【0132】次に、上記の構成を有する本実施の形態にかかる液晶表示装置の動作原理を、図3（a）・（b）を用いて以下に説明する。なお、本実施の形態においても、上記第1偏光分離部11には偏光板を使用し、第2偏光分離部15には偏光分離器（反射偏光器）を使用するものとし、上記第3偏光分離部17には偏光板を使用するものとする。

【0133】まず、図3（a）を用いて、上記液晶表示装置におけるTN液晶パネル12の右側半分を電圧印加部とし、左側半分を電圧無印加部として、外光が上記液晶表示装置に入射した場合の反射型の表示（反射モードの動作原理）について説明する。反射型の表示を行う場合には、第2および第3の透過偏光軸可変手段（モード切替手段）であるTN液晶パネル13・16は、常に電圧印加状態とする。

30 【0134】図3（a）における左側の電圧無印加部における動作原理は、前記実施の形態1に記載した液晶表示装置と同じである。つまり、外光（周囲光）が上記液晶表示装置に入射すると、その外光は、第1偏光分離部11によって、その偏光軸（透過軸）と平行な方向（本実施の形態でも、紙面に平行な方向（図3（a）の左右方向）とする）の直線偏光となり、TN液晶パネル12に入射する。TN液晶パネル12に入射した直線偏光は、TN液晶パネル12によって偏光方向が90°捻じられて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、そのままTN液晶パネル13を透過する。

40 【0135】TN液晶パネル13を透過した直線偏光は、拡散板14を通過して第2偏光分離部15に入射され、第2偏光分離部15で、偏光方向を変えることなく、紙面に垂直な方向の直線偏光のまま反射され、再び拡散板14を通過してTN液晶パネル13に入射する。

【0136】TN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13が電圧印加状態にあることから、その偏光方向を変えることなくそのままTN液晶パネル13を通過し、TN液晶パネル12に入射する。

【0137】そして、TN液晶パネル12で偏光方向が再度90°捻じられて再び紙面に平行な方向、つまり、偏光軸と平行な方向の直線偏光となり、第1偏光分離部11を通過して出射される。この結果、明るい反射型の表示（明表示）が得られる。

【0138】一方、図3（a）における右側の電圧印加部においては、外光（周囲光）が上記液晶表示装置に入射すると、その外光は、第1偏光分離部11によって、その偏光軸（透過軸）と平行な方向、つまり、この場合は紙面に平行な方向（図3（a）の左右方向）の直線偏光となり、TN液晶パネル12に入射する。

【0139】TN液晶パネル12に入射した直線偏光は、TN液晶パネル12・13が共に電圧印加状態にあり、これらTN液晶パネル12・13の液晶分子が、各々、TN液晶パネル12・13の基板面に対して略垂直に配向しているため、偏光方向を変えずに、偏光方向が紙面に平行な方向の直線偏光のままでTN液晶パネル12・13を透過し、さらに拡散板14、第2偏光分離部15を、その偏光方向を変えずに透過する。ここまでは前記実施の形態1に記載の液晶表示装置と同じである。

【0140】本実施の形態にかかる上記液晶表示装置では、第2偏光分離部15を通り抜けた直線偏光は、TN液晶パネル16が電圧印加状態にあり、該TN液晶パネル16の液晶分子が該TN液晶パネル16の基板面に対して略垂直に配向しているため、そのままTN液晶パネル16を透過し、第3偏光分離部17に入射される。

【0141】ここで、第3偏光分離部17は、その偏光軸（透過軸）が紙面に垂直な方向となるように配置されていることから、第3偏光分離部17に入射された直線偏光は、該第3偏光分離部17を通過せず、該第3偏光分離部17にて吸収される。このため、前記実施の形態1における液晶表示装置のように、バックライト21に外光が到達せず、バックライト21内で反射されて再び表示面側に戻る光が無く、よりコントラストのある表示を行うことができる。

【0142】次に、図3（b）を用いて、上記液晶表示装置のTN液晶パネル13に電圧を印加することで、上記液晶表示装置のモードを切替えたときの、上記バックライト21からの光による透過型の表示（透過モードの動作原理）について説明する。すなわち、透過型の表示の場合には、第2および第3の透過偏光軸可変手段（モード切替手段）であるTN液晶パネル13・16は、常に電圧無印加状態にある。また、図3（b）に示す液晶表示装置においても、TN液晶パネル12の右側半分を電圧印加部とし、左側半分を電圧無印加部として説明する。

【0143】図3（b）における左側の電圧無印加部においては、バックライト21から出射された光は、第3偏光分離部17に入射し、該第3偏光分離部17において、その偏光軸と平行な方向である紙面に垂直な方向の直線偏光のみが該第3偏光分離部17を通過し、TN液晶パネル16に入射される。

【0144】TN液晶パネル16に入射された直線偏光は、該TN液晶パネル16が電圧無印加状態にあることから、該TN液晶パネル16で偏光方向が90°捻じられて紙面に平行な方向の直線偏光として第2偏光分離部15に入射される。

【0145】第2偏光分離部15は、その偏光軸（透過軸）が紙面に平行な方向となるように設定されているため、第2偏光分離部15に入射された直線偏光は、そのまま第2偏光分離部15を透過し、拡散板14によって散乱光となり、TN液晶パネル13に入射する。

【0146】以降は、前記実施の形態1に示す液晶表示装置と同様、TN液晶パネル13・16が電圧無印加状態にあることから、TN液晶パネル13に入射した直線偏光は、TN液晶パネル13で偏光方向が90°捻じられて再度、紙面に垂直な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶パネル12によって再び偏光方向が90°捻じられて紙面に平行な方向の直線偏光となり、そのまま第1偏光分離部11を透過して明るい表示（明表示）となる。

【0147】これに対し、図3（b）における右側の電圧印加部においては、TN液晶パネル12に電圧が印加されていることから、バックライト21から出射された光は、図3（b）における左側の電圧無印加部と同様にしてTN液晶パネル13を出射し、TN液晶パネル12に入射されるが、TN液晶パネル12でその偏光方向を変えることなく、偏光方向が紙面に垂直な方向の直線偏光のままTN液晶パネル12を透過し、第1偏光分離部11によって例えば吸収されることにより暗い表示（暗表示）となる。

【0148】以上のように、本実施の形態にかかる表示装置は、第2の偏光分離手段と光源との間に、第2の偏光分離手段側に第3の透過偏光軸可変手段と、光源側に第3の偏光分離手段とをさらに備え、上記第3の偏光分離手段が、上記第3の透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち上記第1の所定の方向の直線偏光成分を上記光源側に透過させず、上記光源側から入射した光に対して上記第3の透過偏光軸可変手段側に上記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段である構成を有している。

【0149】つまり、本実施の形態にかかる表示装置は、前記実施の形態1に記載の構成に加えて、（7）透過光の偏光軸を、上記第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過偏光軸可変手段から出射されたあるいは上記第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過偏光軸可変

手段に入射される直線偏光の偏光方向（偏光軸）に応じて、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで、上記第2の透過偏光軸可変手段とともに、透過モードと反射モードとの切替えを行う第3の透過偏光軸可変手段と、（8）表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光に対して上記第2の所定の方向の直線偏光を表示面側に出射することが可能な第3の偏光分離手段（例えば偏光板）とを、さらに、上記第2の偏光分離手段と照明装置との間に表示面側からこの順に備えている構成を有している。

【0150】本実施の形態においても、上記の表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第2偏光分離部15で全反射し、透過モードにおいては、第3偏光分離部17を透過した光は全て表示面に達するので、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる。

【0151】これにより、上記の表示装置は、外光がある場所においては、外光の反射を利用し、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示できる、明るい反射型の表示を行うことができると共に、外光がない場所においても、照明手段、つまり、バックライトからの光による透過型の表示を、例えば第1の透過偏光軸可変手段としての液晶素子に、電圧無印加時は明表示、電圧印加時は暗表示することができる。

【0152】しかも、本実施の形態においては、図3（a）の右側に示したように、反射モード時において、第2の偏光分離手段である第2偏光分離部15を通り抜けた外光は、第3の偏光分離手段である第3偏光分離部17に吸収される。このため、前記実施の形態1のように照明手段であるバックライト21内で反射されて再び表示面側に戻る光がなく、反射表示時の暗い表示をより暗くすることができ、よりコントラストのよい表示を行うことができる。

【0153】また、本実施の形態にかかる液晶表示装置においても、偏光軸を可変できる第2の透過偏光軸可変手段および第3の透過偏光軸可変手段を、表示用の透過偏光軸可変手段とは別に設けることで、反射モードおよび透過モードにて、反射偏光器からなる第2の偏光分離手段を透過および反射する光の軸を制御し、表示用の透過偏光軸可変手段への電圧の印加/無印加で、明るい/暗いに変化しないようにすることができる。

【0154】つまり、上記の構成によれば、例えば第2および第3の透過偏光軸可変手段としての各液晶素子の電圧印加無印加を切替えることで、透過型（透過モード）と反射型（反射モード）との切替え機能を備え、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0155】また、本実施の形態においても上述したTN液晶パネル12・13・16としては、AV用途に通常用いられている汎用の透過型TN液晶パネルを使用することができ、カラー化は、同一のカラーフィルタによって実現されるため、液晶パネルの基本構造を変えることなくフルカラー化を実現することができる。また、上述したように、第2および第3の透過偏光軸可変手段として液晶パネルを用いる場合、これら液晶パネルについては、偏光軸を変えるだけであるため、TFT等のスイッチング素子を設ける必要はなく、簡単な構造でよいという利点を有している。

【0156】したがって、上記第1および第2の実施の形態によれば、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るい表示装置を提供することができる。

【0157】

【発明の効果】本発明にかかる表示装置は、以上のように、（1）表示面側から入射した光のうち、第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第1の所定の方向とは異なる第2の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に透過させない第1の偏光分離手段と、（2）映像信号が入力されると共に、透過光の偏光軸を、上記第1の所定の方向と第2の所定の方向との間で選択的に切替えることが可能な第1の透過偏光軸可変手段と、（3）透過光の偏光軸を、上記第1の所定の方向と上記第2の所定の方向との間で選択的に切替えることで透過モードと反射モードとの切替えを行う第2の透過偏光軸可変手段と、（4）表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、背面側から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に出射可能な第2の偏光分離手段と、（5）照明手段とが、表示面側からこの順に配設されている構成である。

【0158】また、本発明にかかる表示装置は、以上のように、上記第2の偏光分離手段が、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対し表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定の方向の直線偏光成分を背面側に透過させ、上記第2の所定の方向の直線偏光成分を表示面側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって背面側から入射した光に対して上記第1の所定の方向の直線偏光を表示面側に出射可能である構成である。

【0159】また、本発明にかかる表示装置は、以上のように、上記第1の偏光分離手段は、偏光板である構成である。さらに、本発明にかかる表示装置は、以上のように、上記第1の透過偏光軸可変手段および第2の透過

偏光軸可変手段は、液晶素子である構成である。

【0160】それゆえ、上記表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第2の偏光分離手段で全反射し、透過モードにおいても、第2の偏光分離手段を透過した光は全て表示面に達するため、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる表示装置を提供することができる。

【0161】また、上記表示装置は、第2の偏光分離手段と第1の透過偏光軸可変手段との間に、偏光軸を可変できる第2の透過偏光軸可変手段が配されていることで、反射モードおよび透過モードにて上記第2の透過偏光軸可変手段を透過および反射する光の軸を制御し、透過モードと反射モードとの切替えを行うことができる。このため、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0162】さらに、上記第1および第2の透過偏光軸可変手段としては、汎用の透過型液晶素子を使用することができ、また、液晶パネルの基本構造を変えることなくフルカラー化を実現することができる。

【0163】したがって、上記の構成によれば、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るい表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0164】また、上記表示装置は、以上のように、上記第2の透過偏光軸可変手段と第2の偏光分離手段との間に（6）光拡散手段をさらに備えている構成である。

【0165】それゆえ、該光拡散手段から出射する光を散乱して曇らせることができるので、より自然な映像の表示を行うことができるという効果を奏する。

【0166】また、上記表示装置は、以上のように、（7）透過光の偏光軸を上記第1の所定方向と上記第2の所定方向との間で選択的に切替えることで、上記第2の透過偏光軸可変手段とともに、透過モードと反射モードとの切替えを行う第3の透過偏光軸可変手段と、（8）表示面側から入射した光のうち、上記第1の所定方向の直線偏光成分を背面側に透過させず、背面側から入射した光に対して上記第2の所定方向の直線偏光を表示面側に出射することが可能な第3の偏光分離手段とを、さらに、上記第2の偏光分離手段と照明装置との間に表示面側からこの順に備えている構成である。

【0167】また、上記表示装置は、以上のように、上記第3の偏光分離手段が偏光板である構成である。さらに、上記表示装置は、以上のように、上記第3の透過偏光軸可変手段が液晶素子である構成である。

【0168】それゆえ、上記の表示装置は、反射モードにおいては、白色表示を行う場合、外光は第2の偏光分離手段で全反射し、透過モードにおいては、第3の偏光

分離手段を透過した光は全て表示面に達するので、反射型あるいは透過型専用の液晶表示装置と比較しても遜色なく、半透過型の液晶表示装置と比較して、明るい表示を達成することができる表示装置を提供することができる。

【0169】しかも、上記の構成によれば、反射モード時において、第2の偏光分離手段を通り抜けた外光は、第3の偏光分離手段に吸収される。このため、上記の構成によれば、照明手段内で反射され、再び表示面側に戻る光がなく、反射表示時の暗い表示をより暗くすることができ、よりコントラストのよい表示を行うことができる。

【0170】また、上記の構成によれば、例えば上記第2および第3の透過偏光軸可変手段の電圧印加無印加を切替えることで、透過型（透過モード）と反射型（反射モード）との切替え機能を備え、両モードにてネガポジ反転することがない表示装置を提供することができる。

【0171】さらに、上記第1の透過偏光軸可変手段、第2の透過偏光軸可変手段および第3の透過偏光軸可変手段としては、汎用の透過型液晶素子を使用することができ、また、第2の透過偏光軸可変手段および第3の透過偏光軸可変手段として液晶素子を使用する場合、これら液晶素子は偏光軸を変えることができさえすればよく、簡素な構成とすることができる。

【0172】したがって、上記の構成によれば、反射型と透過型との切替えが可能であり、かつ簡素な構成にて、反射時および透過時であってもネガポジ反転しない、明るくてコントラストのよい表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態にかかる液晶表示装置における動作原理を示す説明図であり、（a）は反射モードでの動作原理を示す説明図であり、（b）は透過モードでの動作原理を示す説明図である。

【図2】上記液晶表示装置における第1の透過偏光軸可変光学素子の構成を概略的に示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態にかかる液晶表示装置における動作原理を示す説明図であり、（a）は反射モードでの動作原理を示す説明図であり、（b）は透過モードでの動作原理を示す説明図である。

【図4】従来の透過型反射型兼用液晶表示装置における動作原理の一例を示す説明図である。

【図5】従来の他の透過型反射型兼用液晶表示装置における動作原理の一例を示す説明図である。

【図6】従来のさらに他の透過型反射型兼用液晶表示装置における動作原理の一例を示す説明図である。

【図7】従来のさらに他の透過型反射型兼用液晶表示装置の構成を示す分解断面図である。

【図8】図7に示す従来の透過型反射型兼用液晶表示装置における反射モードでの動作原理を示す説明図であ

る。

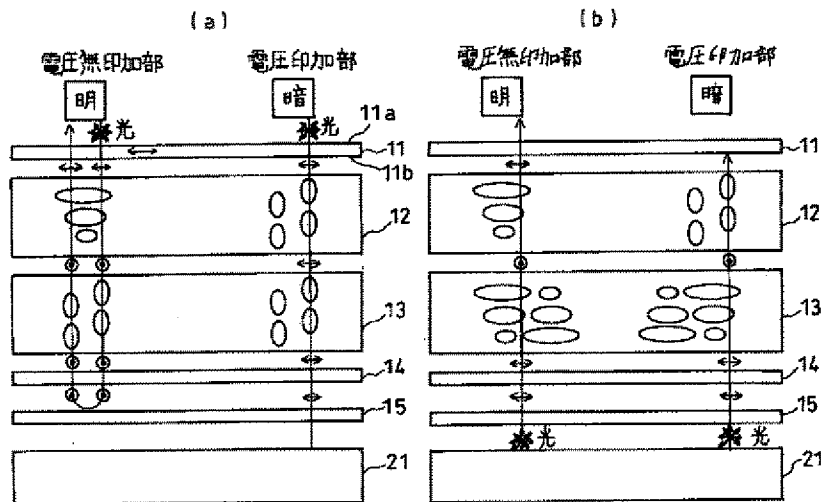
【図9】図7に示す従来の透過型反射型兼用液晶表示装置における透過モードでの動作原理を示す説明図である。

【符号の説明】

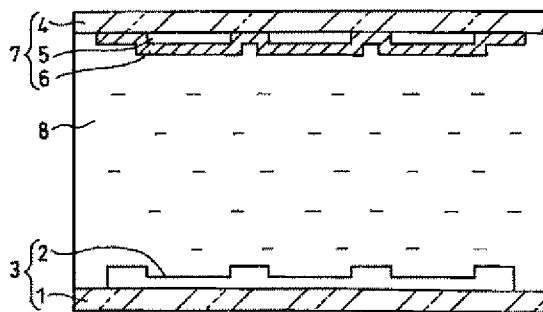
- 1 透光性基板
- 2 画素電極
- 3 電極基板
- 4 透光性基板
- 5 カラーフィルタ層
- 6 透明電極膜
- 7 電極基板
- 8 液晶層

- 1 1 第1偏光分離部（第1の偏光分離手段、偏光板）
- 1 2 T N液晶パネル（第1の透過偏光軸可変手段、液晶素子）
- 1 3 T N液晶パネル（第2の透過偏光軸可変手段、液晶素子）
- 1 4 拡散板（光拡散手段）
- 1 5 第2偏光分離部（第2の偏光分離手段）
- 1 6 T N液晶パネル（第3の透過偏光軸可変手段、液晶素子）
- 10 液晶素子
- 1 7 第3偏光分離部（第3の偏光分離手段、偏光板）
- 2 1 バックライト（照明手段）

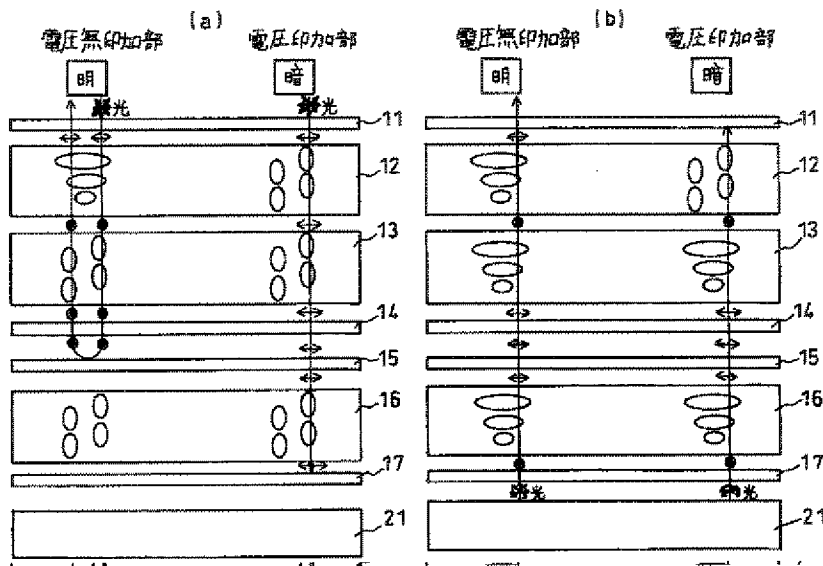
【図1】



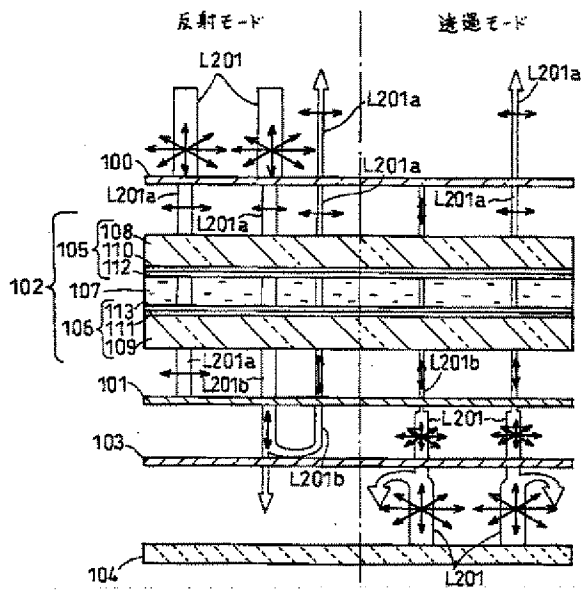
【図2】



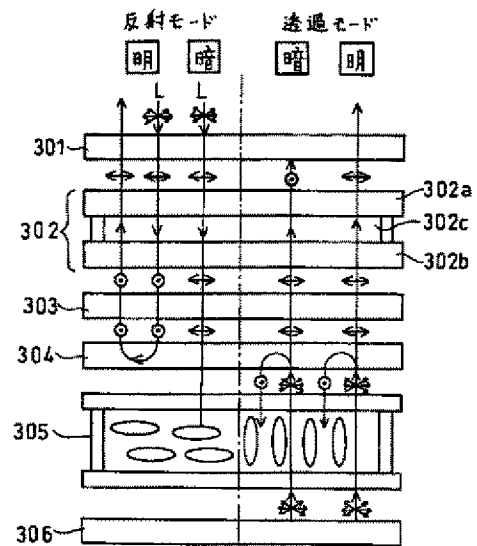
【図3】



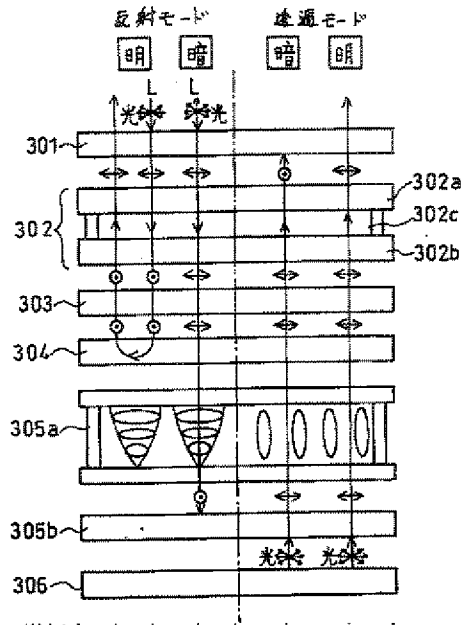
【図4】



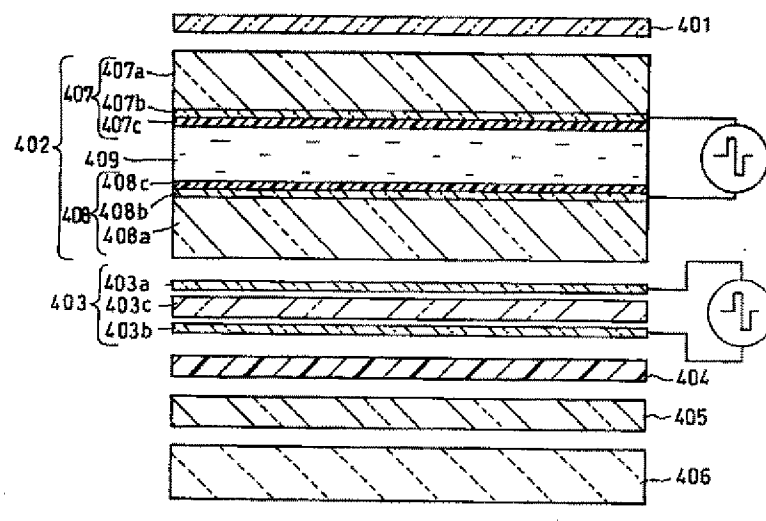
【図5】



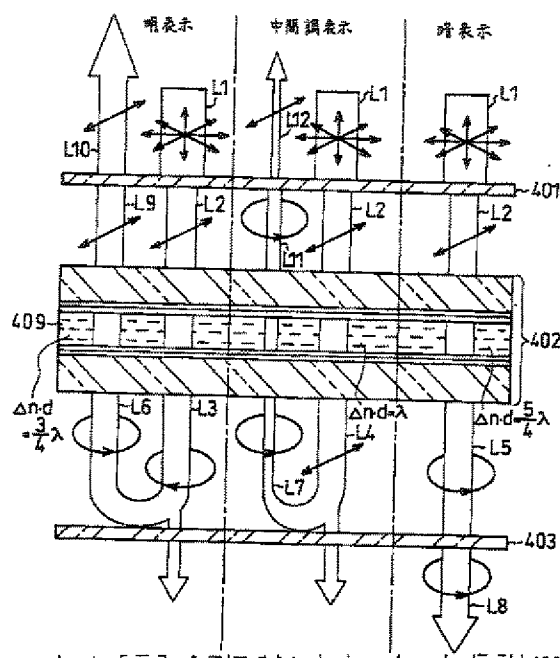
【図6】



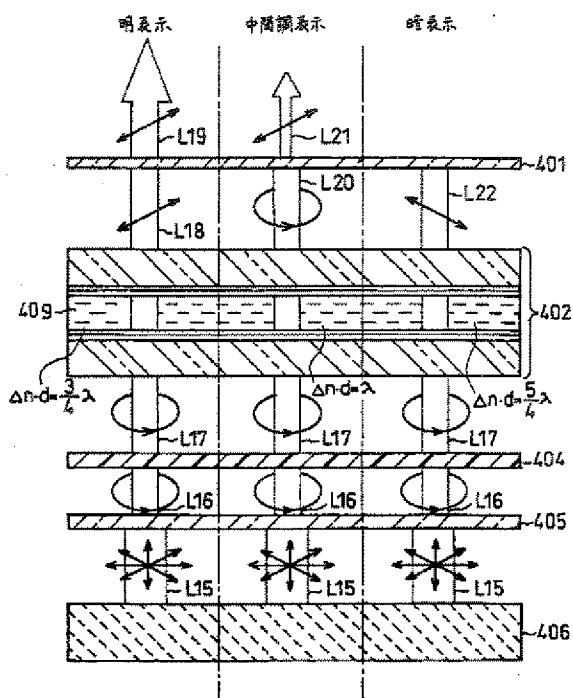
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA05 BA46 BC22
 2H088 EA45 EA47 GA02 HA15 HA18
 HA21 JA05 KA18 MA06
 2H089 HA25 QA16 RA05 TA14 TA15
 TA17 UA09
 2H091 FA07Z FA08X FA08Z FA12X
 FA12Z FA14Y FA41Z FB02
 FD06 FD08 FD10 HA07 LA18
 5C094 AA06 AA10 AA45 AA56 BA43
 DA01 DA03 DA12 EB02 ED11
 ED13 ED14 ED20 FA02